

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 54 363 A 1**

⑥ Int. Cl.⁸:
F 28 F 13/06
F 28 F 1/40
B 21 D 53/06

⑳ Aktenzeichen: 196 54 363.0
㉑ Anmeldetag: 24. 12. 96
㉒ Offenlegungstag: 25. 6. 98

DE 196 54 363 A 1

㉓ **Anmelder:**
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

㉔ **Vertreter:**
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

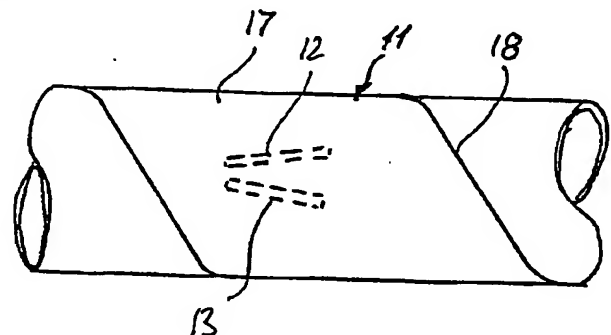
㉕ **Erfinder:**
Damsohn, Herbert, Dr., 73773 Aichwald, DE;
Pfender, Conrad, Dr., 74354 Besigheim, DE

㉖ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:**
DE 37 39 619 A1
DE-GM 19 85 332
AT 3 92 025 B
FR 10 86 337
GB 21 72 695 A
US 42 14 627
US 29 50 740
US 26 59 392
US 22 81 299

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉗ **Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager**

㉘ Bei einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Abgaswärmeübertrager wird vorgesehen, daß die Strömungskanäle für Gas als Rohre (11) ausgebildet sind, die jeweils aus einem Blechstreifen (17) geformt sind, an welchem Wirbelerzeuger (12, 13) angebracht sind.



DE 196 54 363 A 1

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einem Bündel aus innen mit Wirbelerzeugern versehenen Strömungskanälen für Gas.

Bei einem bekannten Wärmeübertrager der eingangs genannten Art (DE-U 94 06 197.1) besteht das Bündel aus einem Paket von Blechschalen, die die Strömungskanäle bilden. In die Blechschalen sind Blecheinlagen eingelegt, die die Blechschalen in einzelne Strömungskanäle unterteilen und die mit nach innen aufgestellten Wirbelerzeugern in Form von rechtwinkligen, zur Strömungsrichtung sich v-förmig aufweitenden Laschen versehen sind.

In einer nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung (195 40 683.4) ist offenbart, daß die Strömungskanäle aus einem Bündel von Rechteckrohren bestehen, deren Innenwandungen mit den ebenfalls laschenförmigen Wirbelerzeugern versehen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Wärmeübertrager der eingangs genannten Art in möglichst wirtschaftlicher Weise die Strömungskanäle herzustellen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Strömungskanäle als Rohre ausgebildet sind, die aus jeweils einem Blechstreifen geformt sind, an welchem die Wirbelerzeuger angebracht sind.

In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die Blechstreifen mit mittels Abkantens zu Mehrkantrohren, insbesondere zu Sechskantrohren, geformt sind, die jeweils mittels einer Längsnaht verschweißt sind. Derartige Mehrkantrohre und insbesondere Sechskantrohre bieten eine gleichmäßige Durchströmung und ermöglichen es außerdem, zu sehr kompakten Rohrbündeln zusammengefaßt zu werden.

Bei einer anderen Ausgestaltung wird vorgehen, daß die Blechstreifen jeweils wendelförmig zu Rundrohren gewickelt und jeweils an einer wendelförmigen Längsnaht verschweißt oder verlötet sind. Derartige Rundrohre sind strömungstechnisch günstig, da sie eine gleichmäßige Durchströmung bei verhältnismäßig geringem Druckverlust ermöglichen. Darüber hinaus lassen sich derartige Rundrohre sehr kompakt zu einem Rohrbündel zusammenfassen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen:

Fig. 1 zeigt eine Teil-Draufsicht auf einen mit Wirbelerzeugern versehenen Blechstreifen der zu einem Sechskantrohr gekantet werden kann,

Fig. 2 eine Stirnansicht eines aus dem Blechstreifen der Fig. 1 gebildeten Sechskantrohres,

Fig. 3 eine Teildraufsicht auf einen mit Wirbelerzeugern versehenen Blechstreifen,

Fig. 4 eine Teilansicht eines aus dem Blechstreifen der Fig. 3 gewickelten Rundrohres und

Fig. 5 eine Stirnansicht des Rundrohres der Fig. 4.

Die in Fig. 2 und 5 dargestellten Rohre 10, 11 sind jeweils für einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Abgaswärmeübertrager, bestimmt. Aus einer Vielzahl von Rohren 10 oder 11 wird ein Rohrbündel gebildet, wobei die Rohrenden jeweils in Rohrböden angeordnet sind. Das Rohrbündel wird mit einem sich zwischen den Rohrböden erstreckenden Außenmantel umgeben, der im Bereich des einen Rohrbodens mit einem Eintritt für ein flüssiges Kühlmittel und im Bereich des anderen Rohrbodens mit einem Austritt für das flüssige Kühlmittel versehen ist. Die Rohre 10, 11, die innen mit paarweise angeordneten Wirbelerzeugern 12, 13 versehen sind, dienen zur Führung des Gases, insbesondere des Abgases. Die Wirbelerzeuger 12, 13 bewirken einen besse-

ren Wärmeübergang zwischen dem Gas und dem jeweiligen Rohr, wobei sie gleichzeitig das Ablagern von in dem Gas und insbesondere in dem Abgas eines Verbrennungsmotors enthaltenen Partikeln weitgehend verhindern.

Das in Fig. 2 dargestellte Sechskantrohr 10 ist aus einem Blechstreifen 14 hergestellt, der in Fig. 1 zu einem Ausschnitt dargestellt ist. Der Blechstreifen 14 ist fünffach um jeweils 60° abgewinkelt, so daß dadurch das Sechskantrohr 10 gebildet wird. Das Rohr wird dadurch dicht verschlossen, daß die aneinanderliegenden Ränder mittels einer Längsnaht 15 dichtend verschweißt sind. Der Blechstreifen 14 wird mit den Wirbelerzeugern 12, 13 versehen, bevor er zu dem Sechskantrohr 10 gekantet und geschweißt wird. Die Wirbelerzeuger 12, 13, die in Strömungsrichtung v-förmig auseinanderlaufende Laschen sind, die in Strömungsrichtung auch an der Stelle ihrer stärksten Annäherung einen Abstand zueinander einhalten, sind in schräg zur Längsrichtung des Blechstreifens 14 verlaufenden Reihen angeordnet. Diese Reihen sind so gewählt, daß bei dem fertigen Sechskantrohr 10 jeweils zwei Paare von Wirbelerzeugern 12, 13 in einer gemeinsamen Radialebene liegen und an sich diametral gegenüberliegenden Rohrwandungen befinden.

Der Blechstreifen ist ferner mit nach außen ausgeprägten noppenförmigen Vorsprüngen 16 versehen, die jeweils zwischen zwei hintereinander folgenden Paaren von Wirbelerzeugern 12, 13 angeordnet sind. Diese noppenförmigen Vorsprünge haben eine Höhe, die dem Abstand zu den benachbarten Rohren des Rohrbündels entspricht, das aus Sechskantrohren 10 hergestellt wird. Dadurch stützen sich die Sechskantrohre 10 des Rohrbündels gegeneinander ab, so daß eine Aussteifung erhalten wird. Darüber hinaus wird durch diese Abstützung erreicht, daß ein aus derartigen Sechskantrohren 10 gebildeter Wärmeübertrager relativ schwingungsunempfindlich ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 bis 5 ist ein mit jeweils paarweise angeordneten Wirbelerzeugern 12, 13 versehener Blechstreifen 17 wendelförmig zu einem Rundrohr 11 gewickelt, wonach die aneinanderliegenden Ränder mittels einer wendelförmigen Schweißnaht 18 dicht miteinander verbunden sind. An dem Blechstreifen 17 sind die Wirbelerzeuger 12, 13 derart angeordnet, daß sie nach dem wendelförmigen Wickeln des Blechstreifens jeweils symmetrisch zur Längsachse des gewickelten Rohres 11 ausgerichtet sind.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform werden die Ränder des Blechstreifens 17 mit einer Mikroverzahnung versehen, wie sie aus der DE-A 44 14 037 bekannt ist. Bei dem Wickeln des Blechstreifens 17 zu dem Rohr 11 greifen die verzahnten Ränder ineinander ein, so daß das Rohr damit schon bereits eine mechanische Festigkeit erhält. Ein derartiges Rohr kann dann beispielsweise im Bereich dieser verzahnten Ränder verlötet werden, um eine Dichtigkeit zu erreichen.

Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform ist der Blechstreifen 17 in ähnlicher Weise wie der Blechstreifen 14 mit noppenartig nach außen geprägten Vorsprüngen 16 versehen, so daß die einander benachbarten Rundrohre eines Rohrbündels sich gegeneinander abstützen.

Die Wirbelerzeuger können in unterschiedlicher Weise an den Blechstreifen 14, 17 angebracht werden. Beispielsweise können sie durch Tiefziehen oder Prägen oder Buckelschweißen o. dgl. hergestellt werden. Ebenso ist es möglich, Wirbelerzeugern paare oder auch einzelne Wirbelerzeuger einzulöten oder einzuschweißen. Ebenso können mit den Wirbelerzeugern versehene Trägerbleche in den Rohren 10, 11 angebracht werden.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Abgaswärmeübertrager, mit einem Bündel aus innen mit Wirbelerzeugern versehenen Strömungskanälen für Gas, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungskanäle als Rohre (10, 11) ausgeführt sind, die aus jeweils einem Blechstreifen (14, 17) geformt sind, an welchem die Wirbelerzeuger (12, 13), angebracht sind. 5
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (14) mittels Abkanten zu Mehrkantrohren, insbesondere zu Sechskantrohren (10), geformt sind, die jeweils mittels einer Längsnaht (15) verschweißt sind. 10
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (14) derart mit Wirbelerzeugern (12, 13) versehen sind, daß in dem daraus geformten Rohr (10) jeweils zwei Paare von Wirbelerzeugern (12, 13) in einer gemeinsamen Radialebene liegen. 15
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (17) jeweils wendelförmig zu Rundrohren (11) gewickelt und jeweils an einer wendelförmigen Längsnaht (18) miteinander verschweißt oder verlötet sind. 20
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die paarweise vorgesehenen Wirbelerzeuger (12, 13) derart an dem Blechstreifen (17) angeordnet sind, daß die Wirbelerzeuger (12, 13) jedes Paares nach dem Wickeln spiegelsymmetrisch schräg zur Achsrichtung des Rohres (11) liegen und schräg zur Achsrichtung v-förmig auseinanderlaufen. 25
6. Wärmeübertrager nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ränder der Blechstreifen (17) mit Verzahnungen versehen sind, die beim Wickeln ineinander eingreifen. 30

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

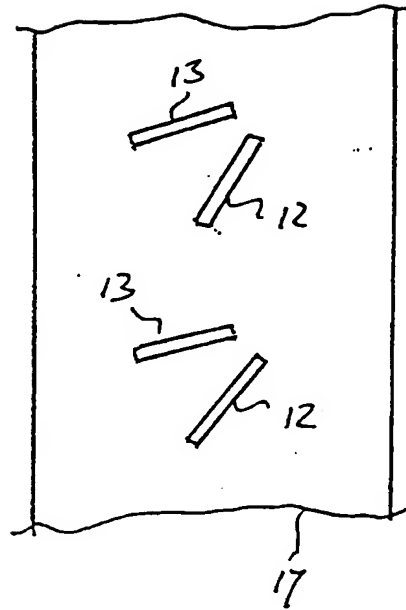


Fig. 3

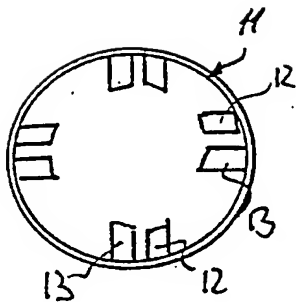


Fig. 5

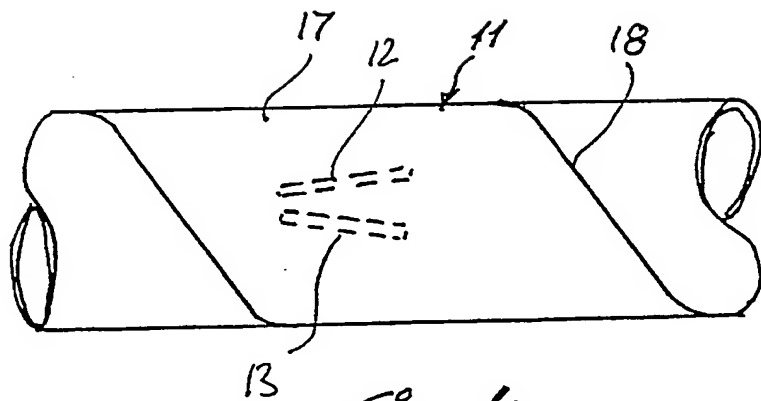


Fig. 4

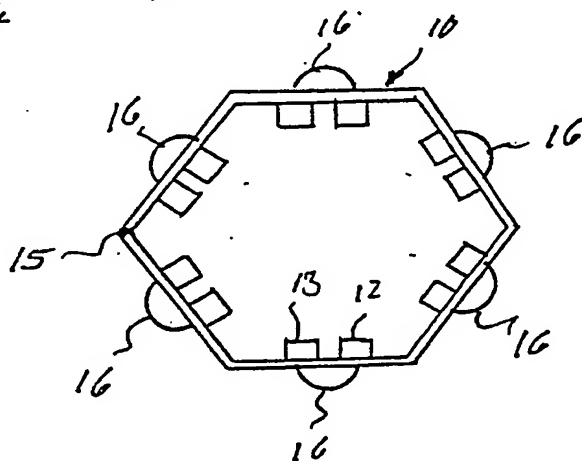
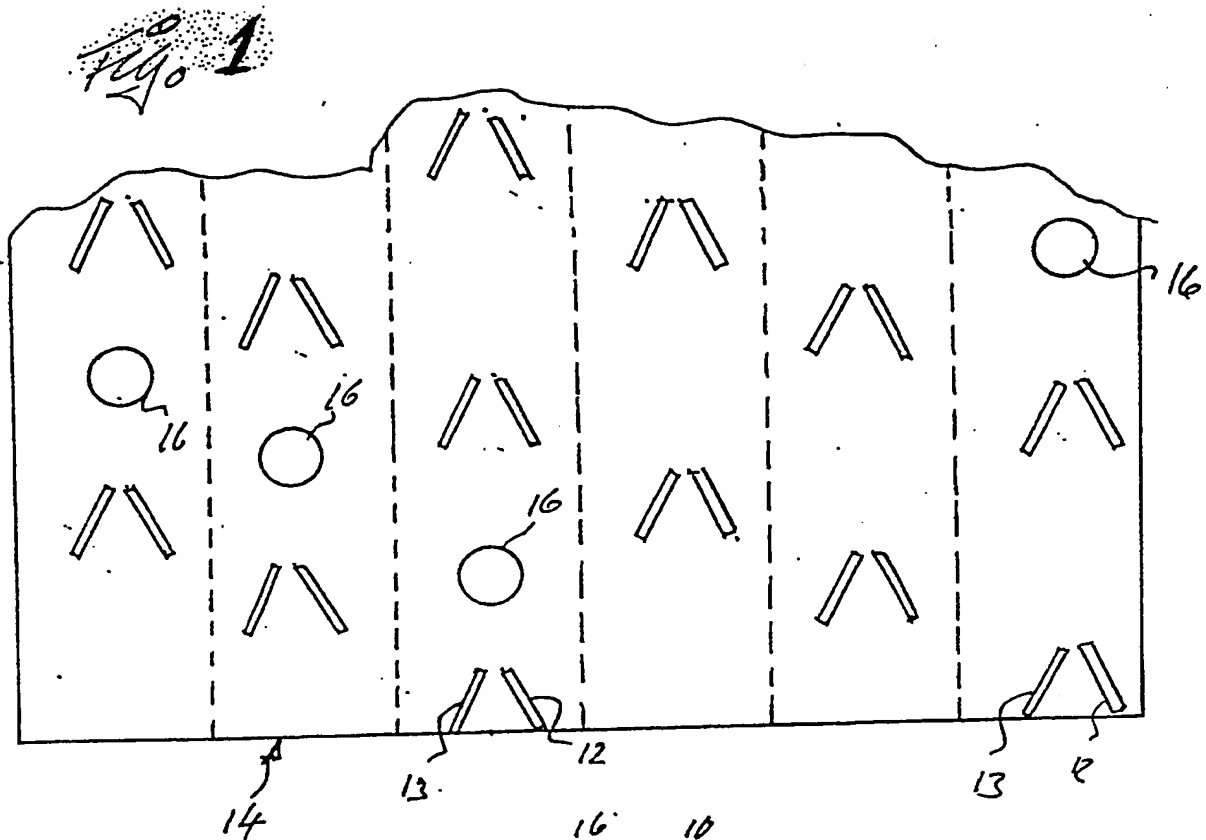


Fig. 2